

ARGAMASSAS COM COMPORTAMENTO TÉRMICO MELHORADO COM MATERIAIS SUSTENTÁVEIS

Ana Armada Brás, PhD

ESTBarreiro/IPS

ana.bras@estbarreiro.ips.pt

Márcio Leal, Engº Téc. Civil

ESTBarreiro/IPS

Paulina Faria, PhD

FCT/UNL

Portugal

RESUMO

As características exigidas aos revestimentos de paredes são cada vez mais severas, não só a nível do comportamento mecânico, mas também ao nível do comportamento térmico com consequências directas deste no consumo de energia do edificado.

Numa perspectiva de reabilitação, a solução de utilização de um reboco que procure reduzir as necessidades energéticas do edifício aparenta não ser economicamente vantajosa. No entanto, esta solução revela-se cada vez mais interessante dado o custo crescente da energia para arrefecimento e aquecimento do ambiente interior, que pode fazer com que o investimento inicial seja amortizado mais rapidamente.

A aposta em conseguir obter um comportamento melhorado das argamassas passa pela introdução de novos ou menos correntes materiais na sua constituição, em particular os de origem sustentável. A formulação de uma argamassa para reboco com características térmicas, implica não só um conhecimento profundo das suas matérias-primas, mas também uma avaliação às diferentes combinações de componentes, de modo a otimizar propriedades no estado fresco e endurecido.

Pretende-se assim dar a conhecer alguns dos resultados de uma vasta campanha experimental sobre rebocos desenvolvidos com material sustentável totalmente *made in* Portugal, aferindo o seu desempenho *in situ*.

1. ENQUADRAMENTO

O desempenho dos revestimentos de paredes, em particular os exteriores, constitui a primeira barreira aos agentes de degradação, afectando directamente as construções. As argamassas de revestimento assumem assim um papel importante na indústria da construção onde, para além de intervirem na componente estética, apresentam também capacidades funcionais de protecção (nomeadamente de contributo para a impermeabilização).

Numa perspectiva de reabilitação, a solução de utilização de um reboco que procure reduzir as necessidades energéticas do edifício, aparenta não ser economicamente vantajosa. No entanto, esta solução revela-se cada vez mais interessante dado o custo crescente da energia para arrefecimento e aquecimento do ambiente interior, que pode fazer com que o investimento inicial seja amortizado mais rapidamente.

A aposta em conseguir obter um comportamento melhorado das argamassas passa pela introdução de novos ou menos correntes materiais na sua constituição, em particular os de origem sustentável como é o caso do granulado de cortiça. A formulação de uma argamassa para reboco com características térmicas, implica não só um conhecimento profundo das suas matérias-primas, mas também uma avaliação às diferentes combinações de componentes, de modo a otimizar propriedades no estado fresco e endurecido [1-6].

A utilização da cortiça e dos seus derivados para além da indústria rolheira tem vindo a aumentar de forma quase exponencial, sobretudo na construção civil, em pavimentos ou isolamentos, mas também numa infinidade de outras aplicações como marroquinaria, vestuário, pesca, mobiliário, calçado ou indústria automóvel e até espacial.

Estes derivados, como sejam o aglomerado branco e o aglomerado negro, podem ser simples ou compostos e são obtidos a partir dos processos de transformação da cortiça natural, sendo formados por granulados que resultam da trituração da cortiça virgem, por refugo e desperdícios de outras operações de processamento [7].

Com o objectivo de avaliar o desempenho térmico de argamassas com granulado branco de cortiça (CC), estudou-se a sua inclusão como substituto de areias em diferentes formulações. Assim, foram produzidas argamassas com percentagens de substituição entre 10 a 80% de agregados pétreos por CC, tendo-se para isso recorrido a três diferentes relações água/ligante (A/L).

2. DESENVOLVIMENTO EXPERIMENTAL

2.1. Caracterização dos materiais

Os materiais utilizados na produção das argamassas de revestimento apresentados neste estudo foram os seguintes:

Ligante: CEM II B-L 32,5 N, segundo a EN 197-1;

Agregado fino: areia siliciosa fina 0/1 (Figura 1)

Granulado de cortiça: granulado branco de cortiça 0.5/2, fornecido pela Fabricor-Indústria, Preparação e Transformação de Cortiça, SA (Figura 1).

Superplastificante: Policarboxilato modificado (PCE) (Sika Viscocrete 3008)

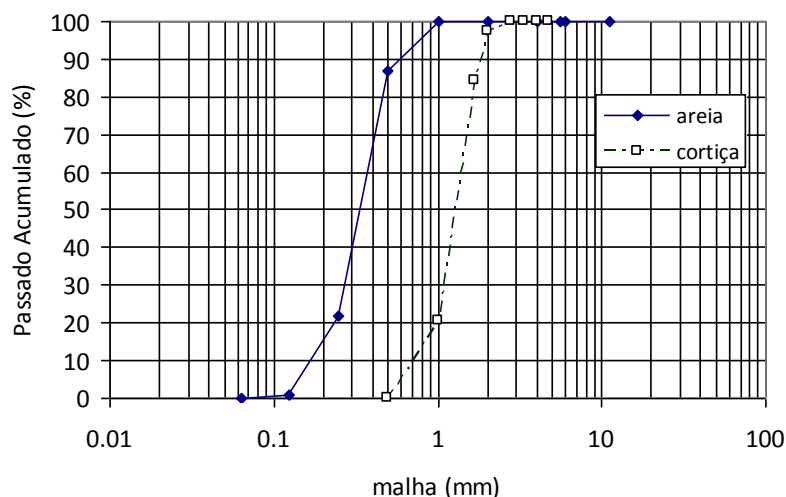


Figura 1: análise granulométrica dos agregados siliciosos e do granulado de cortiça, segundo o procedimento da norma NP EN 933-2 e da norma ISO 2030, respectivamente.

2.2. Optimização do desempenho em estado fresco

Antes da preparação da argamassa, o cimento seco foi misturado manualmente com uma colher de pedreiro a fim de evitar a formação de grânulos. O procedimento de mistura foi controlado para assegurar que o método de mistura é representativo, garantindo que variações incontroláveis em materiais e procedimentos não apresentam efeito substancial no comportamento da argamassa.

Realizaram-se diferentes ensaios a diversas composições distintas de argamassa com incorporação de granulado de cortiça.

O ensaio de determinação da consistência da argamassa foi realizado segundo a NP EN 1015-3 e serviu para caracterizar a evolução do espalhamento da argamassa com o tempo de repouso após a sua preparação (Figura 2).

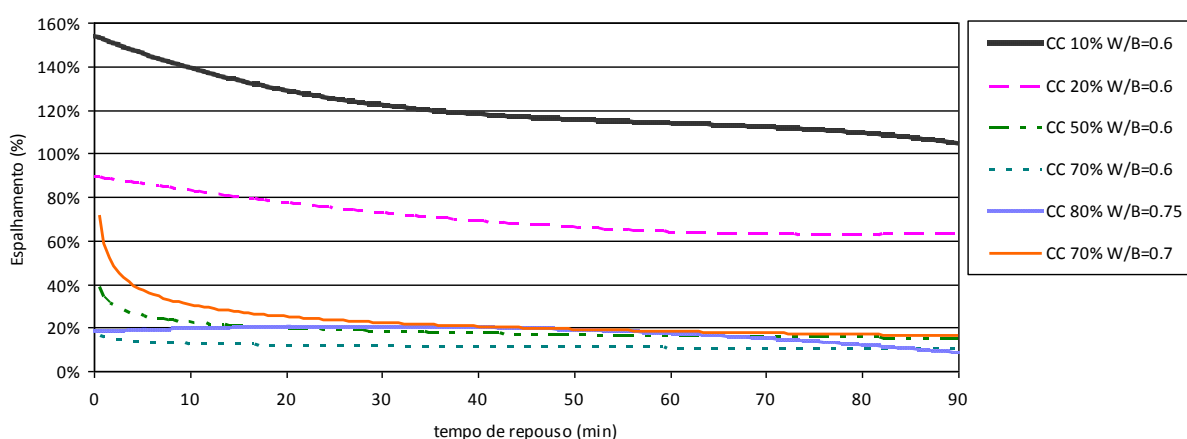


Figura 2: Variação do espalhamento com o tempo de repouso das várias composições de argamassa com diferente percentagem de substituição por cortiça.

Observa-se que o melhor comportamento em termos de trabalhabilidade ocorre para as menores percentagens de substituição de cortiça (10% e 20%). No entanto, uma vez que se pretende uma optimização do ponto de vista de condutibilidade térmica, estudaram-se percentagens de substituição de areia mais arrojadas, chegando-se até 80% de incorporação de cortiça. Verificou-se que o espalhamento decresce substancialmente nos primeiros 20 minutos para quase todas as composições, sendo que o melhor desempenho ocorre para a argamassa de cimento com 70% de granulado de cortiça e A/L=0.70.

Atendendo a que a aplicação da argamassa de reboco pode iniciar-se de manhã e continuar durante todo o dia, testou-se a capacidade da argamassa flocular a diferentes temperaturas (desde os 5°C até aos 45°C) (Figura 3). Verificou-se que para temperaturas superiores a 25°C ocorre uma perda acelerada da trabalhabilidade da argamassa.

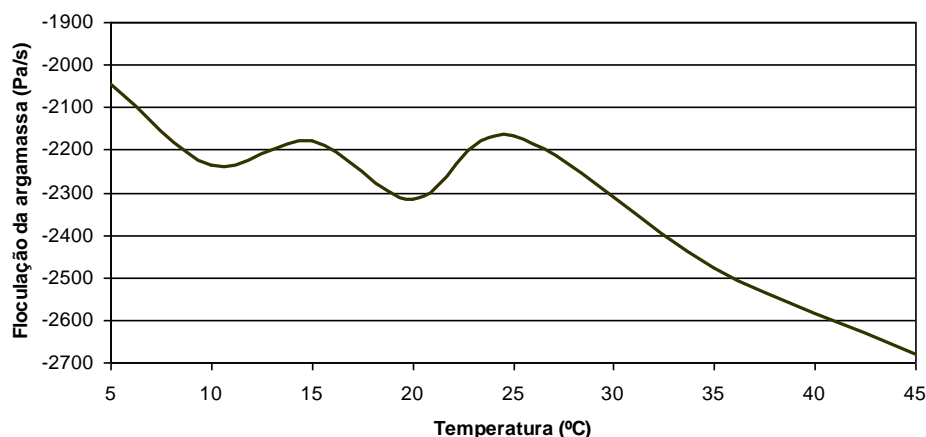


Figura 3: Variação da floculação da argamassa com 70% de cortiça e A/L=0.70 para diferentes temperaturas.

2.3. Resistências mecânicas e condutibilidade térmica

As resistências mecânicas dos provetes de argamassa realizados em moldes prismáticos $4 \times 4 \times 16 \text{ cm}^3$ foram determinadas aos 28 dias (Figura 4).

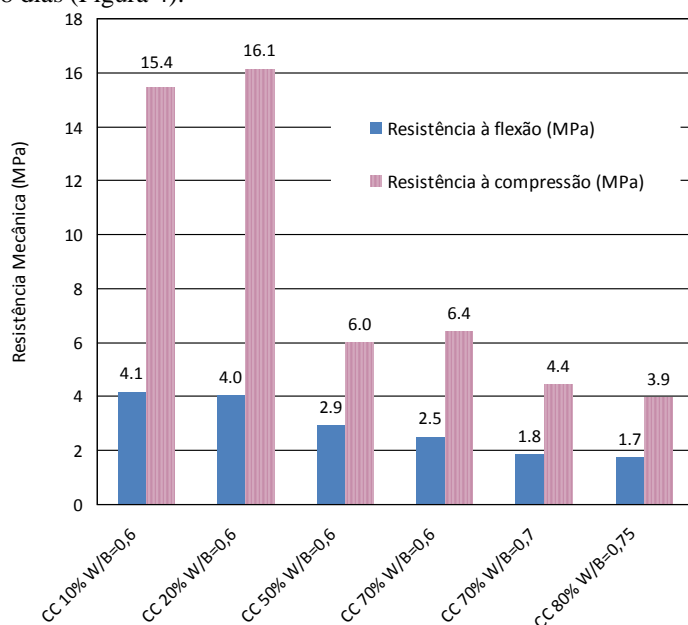


Figura 4: Resistência à compressão e à flexão das argamassas aos 28 dias.

Observa-se um decréscimo acentuado dos valores de resistência à compressão das argamassas na transição entre 20% e 50% de substituição de cortiça, onde a quantidade de ligante disponível é menor dando origem a ligações mais fracas entre as partículas de cimento. Por outro lado, a adição sucessivamente maior de cortiça conduz a uma maior superfície específica dos agregados reduzindo assim a capacidade de molhagem da argamassa, com consequência directa no abaixamento de resistências detectado para maiores percentagens de substituição.

A condutibilidade térmica dos compósitos foi determinada para as composições anteriormente apresentadas, constatando-se que existe um decréscimo significativo desta característica para composições com percentagem de substituição superiores a 50% de cortiça (Figura 5). De facto, verifica-se que a utilização de cortiça em argamassas de cimento conduz a um aumento da eficiência térmica 3 vezes superior aos rebocos convencionais.

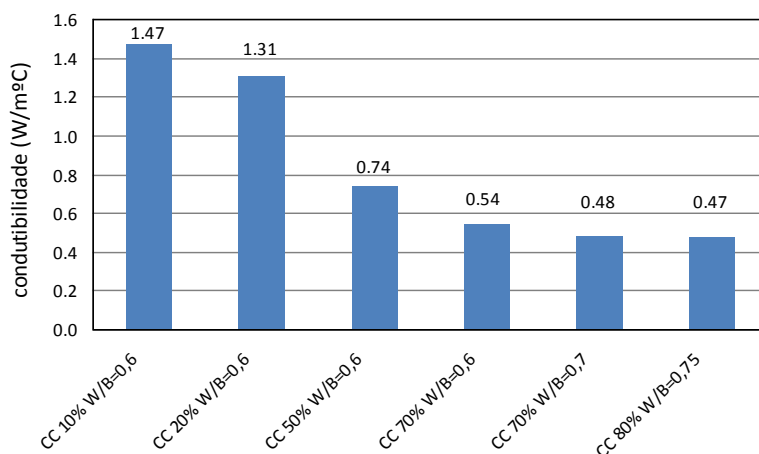


Figura 5: Condutibilidade dos compósitos com cortiça ensaiados.

3. CONCLUSÕES

A compatibilidade entre o granulado de cortiça e a argamassa de cimento e areia foi testada, verificando-se que é possível a incorporação de quantidades atractivas de cortiça em argamassas de reboco.

A trabalhabilidade das argamassas reduz-se com a incorporação de cortiça, reduzindo severamente o tempo aberto da argamassa, o que implica uma optimização da composição em termos de adjuvantes e relação A/L. O mesmo se aplica em relação à gama de temperaturas nas quais a argamassa apresenta boa trabalhabilidade.

Comparativamente com as argamassas tradicionais, os resultados revelam que a condutibilidade térmica destes compósitos consegue ser competitiva, contribuindo para a redução das necessidades energéticas do edifício.

4. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a colaboração da Prof. Teresa Cidade, dos Engenheiros Vítor Silva e Bruno Miguel na realização de alguns dos ensaios experimentais, à Fabricor-Indústria, Preparação e Transformação de Cortiça, SA e à SIKA pelas matérias-primas.

5. REFERÊNCIAS

- [1] BRAS, A.; HENRIQUES F. – *The influence of the mixing procedures on the optimization of fresh grout properties*. RILEM Materials and Structures 2009; 42: 1423-1432.
- [2] BRAS, A.; HENRIQUES, F.; CIDADE, M. – *Effect of environmental temperature and fly ash addition in hydraulic lime grout behaviour*, Construction and Building Materials Journal, 24: 1511-1517, 2010.
- [3] FREITAS, V.; ALVES, S. – *Monografias APFAC sobre Argamassas de Construção – Tema 3: Argamassas de Reboco e Monomassas (EN998-1)*. APFAC, Associação Portuguesa dos Fabricantes de Argamassas de Construção.
- [4] MARTINS, M. – *Comportamento Físico de Argamassas de Reboco com Regranulado Negro de Cortiça*. Instituto Superior Técnico – Universidade Técnica de Lisboa, 2010. Tese de Mestrado.
- [5] HERNÁNDEZ-OLIVARES, F. *et al* – *Development of cork-gypsum composites for building applications*, Construction and Building Materials Journal, 13: 179-186, 1999.
- [6] BRAS, A.; HENRIQUES F. *Natural hydraulic lime based grouts- the selection of grout injection parameters for masonry consolidation*, Construction and Building Materials Journal, 26:135-144, 2012.
- [7] GIL, L. – *A cortiça como material de construção - Manual Técnico*, APCOR – Associação Portuguesa de Cortiça, 2007.